



㉑ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

㉒ Erfinder:  
Eggert, Albert; Götze, Gerd-Wolfgang, Dipl.-Ing.;  
Köpke, Wolfgang, Ing.(grad.); Maas, Rainer,  
Dipl.-Ing.; Wiener, Peter, 1000 Berlin, DE

Sehrendeneigentum

㉓ Hörgerät

Es wird ein digitales Hörgerät vorgeschlagen, das einen Mikrorechner (12) zur Festlegung der Übertragungsfunktion aufweist. Zur Selbstkorrektur der Übertragungsfunktion durch den Hörgeräträger ist eine Korrekturvorrichtung (17, 15, 12) vorgesehen, durch die nacheinander Meßtöne erzeugbar sind. In Abhängigkeit der Reaktion des Hörgeräträgers, also in Abhängigkeit seiner Hörschwelle bezüglich des jeweiligen Meßtons im Vergleich zu einer gespeicherten Hörnorm, wird eine Korrektur der entsprechenden Übertragungsdaten vorgenommen und in einem nichtflüchtigen, veränderbaren Speicher (15) abgelegt. Die Reaktion des Hörgeräträgers kann dabei entweder subjektiv über eine Taste (19) oder objektiv durch Stapediusreflexmessung über einen Drucksensor am Trommelfell erfaßt werden. (32 05 685)

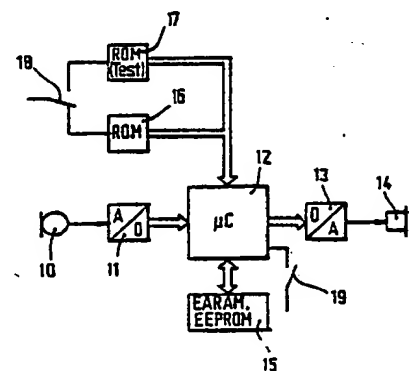


Fig. 1

5/82  
EK/PLI Ve/Li  
16. 2. 1982

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

- ① Hörgerät mit einem akustischen Sensor, einem Mikrorechner zur digitalen Signalverarbeitung der Sensorsignale und mit einem elektro-akustischen Wandler, dadurch gekennzeichnet, daß eine Korrekturvorrichtung (17, 15, 12) für die Übertragungsfunktion vorgesehen ist, durch die nacheinander Meßtöne erzeugbar sind und in Abhängigkeit der Reaktion des Hörgeräteträgers im Vergleich zu einer gespeicherten Hörnorm eine Korrektur der entsprechenden Übertragungsdaten vorgenommen wird.
2. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Umschalter (18) für die Korrekturvorrichtung vorgesehen ist.
3. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktion des Hörgeräteträgers durch objektive Audiometrie, insbesondere durch Stapediusreflexmessung, erfaßt wird.
4. Hörgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß am Trommelfell des Hörgeräteträgers ein Drucksensor vorgesehen ist.
5. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktion des Hörgeräteträgers durch subjektive Audiometrie, insbesondere in Form von Reintonaudiometrie, erfaßt wird.
6. Hörgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Tastschalter (19) vorgesehen ist, dessen Betätigung zur Erfassung der Hörschwelle dient.

7. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten zur Festlegung der Übertragungsfunktion in einem nichtflüchtigen Speicher (15) mit veränderbarem Speicherinhalt (zum Beispiel EARAM, EEPROM) abgelegt sind.

5/82  
EK/PLI Ve/Li  
16. 2. 1982

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

### Hörgerät

### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein digitales Hörgerät nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es sind schon digitale Hörgeräte für Hörbehinderte bekanntgeworden, bei denen die über ein Mikrofon erfaßten Töne in digitaler Form in einem Mikrorechner weiterverarbeitet werden, um schließlich wieder analog über einen elektro-akustischen Wandler dem Ohr zugeführt zu werden. Erfahrungsgemäß ist jedoch das Hörverhalten eines Hörbehinderten einem ständigen Wandel unterworfen, so daß er in regelmäßigen Abständen sein Hörgerät überprüfen und gegebenenfalls austauschen lassen muß.

### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Hörgerät mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Hörgeschädigte mit seinem Hörgerät sowohl sein Hörverhalten testen wie auch eine Neu Anpassung an ein eventuell verändertes Hörverhalten selbst vornehmen kann. Er kann gegebenenfalls sogar eine individuell veränderte Übertragungsfunktion einstellen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Hörgerätes möglich.

Besonders vorteilhaft ist die Selbstkorrektur des Hörgerätes durch objektive Audiometrie, insbesondere durch Stapediusreflexmessung. Die individuellen Möglichkeiten zur Veränderung der Übertragungsfunktion erhöhen sich allerdings, wenn zur Selbstkorrektur ein Verfahren der subjektiven Audiometrie, insbesondere in Form von Reintonaudiometrie, Verwendung findet. Dabei ist vorteilhaft ein Tastschalter vorgesehen, dessen Betätigung zur Erfassung der Hörschwelle dient.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild des Ausführungsbeispiels und

Fig. 2 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Wirkungsweise der Selbstkorrektur.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Ein Mikrofon 10 ist über einen Analog-Digital-Wandler 11 mit einem Mikrorechner 12 verbunden, dessen Ausgänge über einen Digital-Analog-Wandler 13 an einen elektroakustischen Wandler 14 angeschlossen sind, durch den die erzeugten Schallwellen ins Ohr eines Hörbehinderten eingestrahlt werden. Ein nichtflüchtiger Speicher 15 mit veränderbarem Speicherinhalt, insbesondere ein EARAM oder ein EEPROM, ist mit dem Mikrorechner 12 verbunden. Weiterhin ist ein Programmspeicher 16 für das eigentliche Hörprogramm und ein Programmspeicher 17 für das Testprogramm ebenfalls mit dem Mikrorechner 12 verbunden. Die

Umschaltung zwischen den beiden Programmspeichern 16, 17 erfolgt über einen Umschalter 18. In einer realisierten Ausführungsform können selbstverständlich die Inhalte des Programmspeichers 16 für das Hörprogramm und des Programmspeichers 17 für das Testprogramm in einem einzigen Festwertspeicher (ROM) abgelegt sein. Durch den Umschalter 18 werden beispielsweise die angesprochenen Speicherplätze um einen bestimmten Zahlenwert erhöht bzw. vermindert. Ein Tastschalter 19 ist weiterhin mit dem Mikrorechner 12 verbunden.

Die Wirkungsweise des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels soll im folgenden anhand des in Fig. 2 dargestellten Signaldiagramms erläutert werden. Durch den Mikrorechner wird ständig abgefragt, ob der Schalter 18 auf Teststellung ist (20). Ist dies nicht der Fall, so läuft das normale, im Programmspeicher 16 gespeicherte Hörprogramm (21) ab. Dies geschieht solange, bis der Schalter 18 auf die Teststellung umgelegt wird. Durch das nun wirksame Testprogramm im Programmspeicher 17 wird zunächst eine erste Frequenz  $f_1$  eingeschaltet und deren Amplitude kontinuierlich erhöht (22). Daraufhin wird durch den Mikrorechner 12 abgefragt, ob die Taste 19 betätigt ist (23). Der Träger des Hörgerätes hat für die in Fig. 2 beschriebene Selbstkorrektur durch subjektive Audiometrie diese Taste 19 zu betätigen, sobald er den Ton mit der Frequenz  $f_1$  wahrnimmt. Wird die Taste 19 betätigt, so wird im Mikrorechner 12 verglichen, ob die erreichte Amplitude  $A_{\text{test}}$  mit einer Normamplitude  $A_{\text{norm}}$  eines Normalhörenden übereinstimmt (24). In Abhängigkeit der ermittelten Abweichung wird ein Korrekturfaktor  $K_{f_1}$  in dem nichtflüchtigen Speicher 15 abgelegt (25). Dieser Korrekturfaktor  $K_{f_1}$  bestimmt für das weitere Hörprogramm die Übertragung der Frequenz  $f_1$ , insbesondere den Verstärkungsfaktor.

Das beschriebene Verfahren mit der Frequenz  $f_1$  wird nun im folgenden mit weiteren Frequenzen nacheinander durchgeführt, bis schließlich die letzte Frequenz  $f_x$ , die im Testprogramm vorgesehen ist, entsprechend geprüft und ein Korrekturfaktor  $K_{fx}$  in dem nichtflüchtigen Speicher 15 abgelegt wird. Damit ist durch die Korrekturfaktoren  $K_{f1}$  bis  $K_{fx}$  eine neue Übertragungsfunktion eingespeichert.

Neben der in Fig. 2 beschriebenen Methode der Selbstkorrektur mittels subjektiver Audiometrie ist auch die Methode der objektiven Audiometrie durch automatische Stapediusreflexmessung vorteilhaft möglich. Dafür wird anstelle der Taste 19 ein Drucksensor am Trommelfell des Hörgeschädigten angebracht. Der Ablauf der Selbstkorrektur erfolgt dann wie in Fig. 2 beschrieben, lediglich erfolgt die Bestimmung von  $A_{test}$  dadurch, daß der Drucksensor bei einer bestimmten Amplitude anspricht.





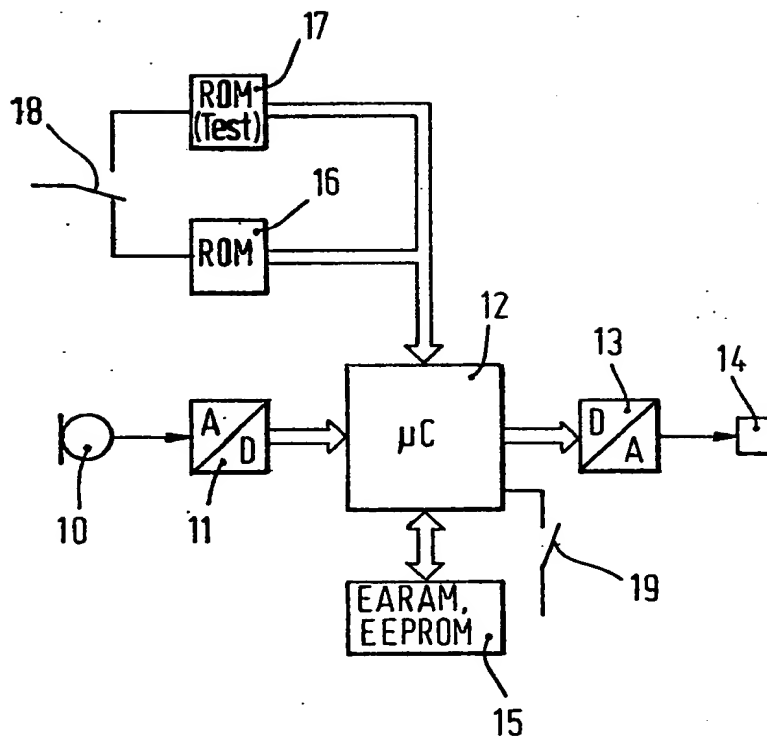


Fig. 1

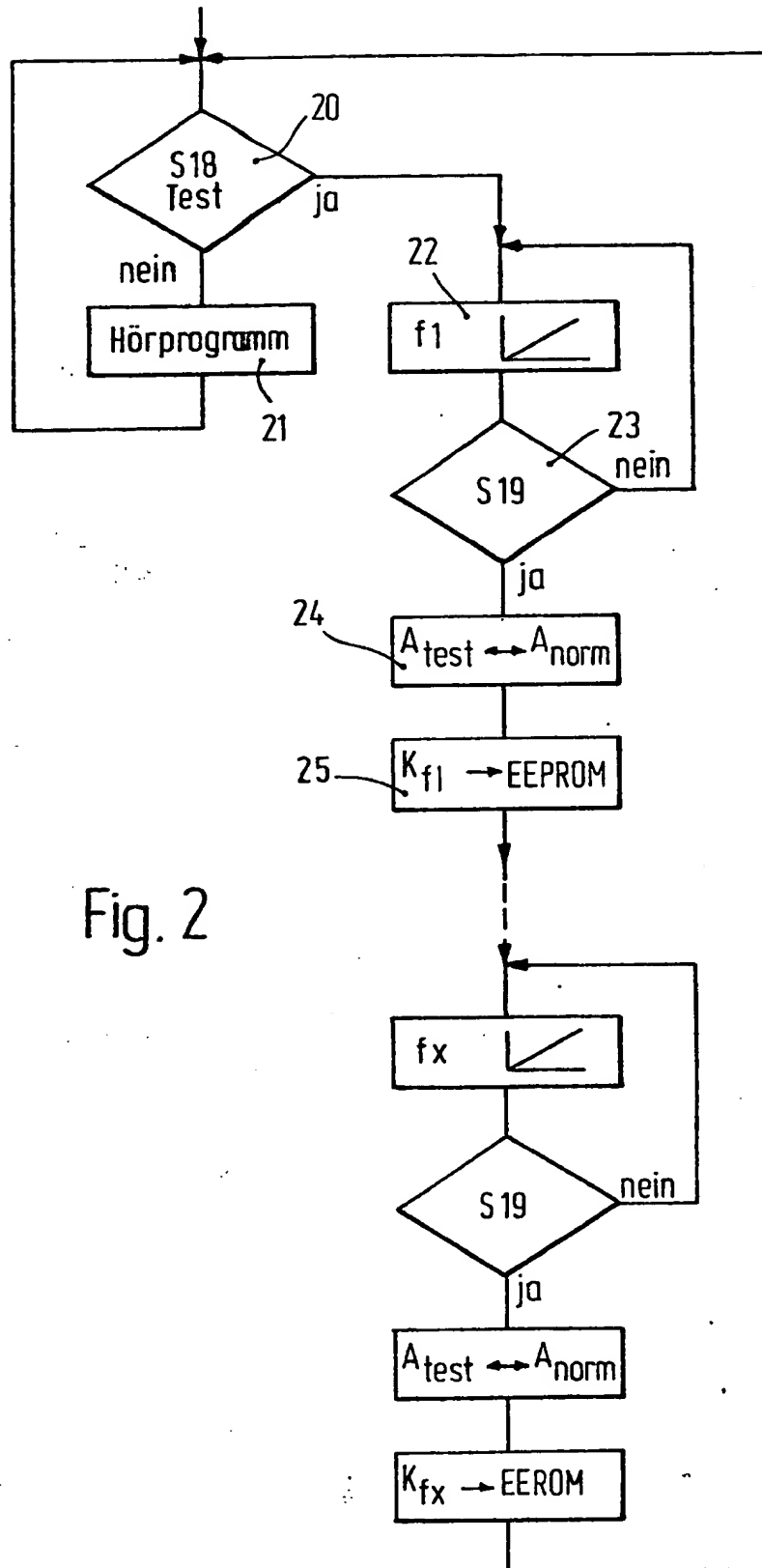


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**